

실시간 영상 프리젠테이션 시스템 구현

이동희(李東熙)*, 이후성(李厚性)**, 양훈기(楊勳基)*

*광운대학교 전자공학과, **한국전자통신연구원

전화 : 02-940-5187 / 팩스 : 02-915-4101 / Mobile Phone : 018-231-2061

Implementation of a Real Time Image Presentation System

Donghee Lee, Hoosung Lee, Hoongee Yang

*School of Electronic Engineering, Kwangwoon University

447-1, Wolgye-dong, Nowon-ku, Seoul, 139-701, KOREA

**Electronics and Telecommunications Research Institute,

161, Kajong-dong, Yusong-Gu, Daejeon, 305-350, KOREA

dhlee@explore.gwu.ac.kr

Abstract

This paper presents a real-time implementation method of a laser pointer mouse system. This system consists of a camera, a FPGA circuits to track a laser footprint and RF module for communication between a laser pointer and the proposed system. We first simulate the system and realize the system by a FPGA circuit after implementing it by a VHDL.

1. 서론

최근의 프리젠테이션 방식은 OHP를 이용한 기존의 발표 형식에서 영상프로젝터를 이용한 발표 형식으로 바뀌고 있는 추세이다.[1-8] 논문 연구에서는 발표자가 보조자의 도움을 받아 발표자

료를 이용하던 방식에서 발표자 혼자 발표할 수 있는 방법을 모색하였다. 이 방법은 이미 시뮬레이션을 통하여 실현 가능성을 확인 받은바 있으며[1], 이에 실시간 동작이 가능한 시스템을 구현하고자 VHDL을 이용하여 설계하였다.

2. 시스템 구현

2.1 시스템 개요

PC 카메라를 이용하여 스크린에 비추어지는 영상을 읽어드린 다음 발표자가 표시하고 있는 레이저 포인터의 위치를 검출하게 된다. 이 검출된 위치는 정해진 좌표 값으로 변환되어 시리얼 포트를 이용하여 PC로 전달된다. PC에서는 전달 받은 좌표 값을 이용하여 마우스 이벤트를 발생 시킴으로써 마우스 커서로 레이저 포인터의 위치를 추적하게 되는 것이다. 실시간으로 레이저 포인터의 위치로 마우스 커서를 이동시키기 위해서

는 많은 연산을 고속으로 수행하여야 하기 때문에 VHDL을 이용하여 FPGA 설계하였다. 다음 그림 1에 이 시스템의 전체적인 구성도를 나타내었다.

2.2 좌표값 추출

그림 1에서 간략하게 표현했던 시스템의 구성도를 그림 2에 동작 블록별로 자세히 나타내고 있다. 카메라로부터 입력되는 영상은 칼라 영상으로써 이를 처리하기 위해서는 많은 연산을 필요로 한다. 그래서 PC 카메라에서 휘도 성분인 Y[7:0] 성분만을 입력으로 받아들인 다음 이를 다시 Frame Odd 신호를 이용하여 데이터의 양을 절반으로 줄이게 된다. X-Y Detector에서는 입력된 8-bit의 값과 임계값과의 비교 동작을 통하여 찾은 레이저 포인터의 위치인 X-Y 좌표값을 Mouse Address Selector로 보내게 된다. 앞에서 찾은 좌표의 위치를 MPU로 보내게 되면 MPU에서는 이를 시리얼 포트를 이용하여 PC로 전송하게 된다. Memory영역은 마우스의 좌표값을 찾기 위하여 일정한 패턴으로 정의된 좌표값들이 저장되며, 카메라로부터 읽어들이는 8-bit 데이터가 일시적으로 저장된다.

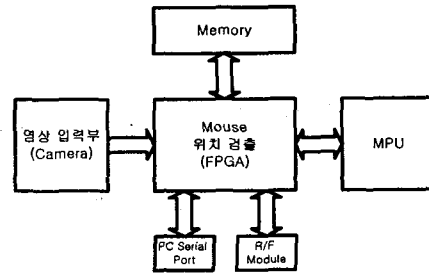


그림 1 실시간 영상 프리젠테이션 시스템 구성도

Fig. 1 Block Diagram of Real Time Image Presentation System

3. 시스템의 성능

3.1 시스템 성능

그림 1과 그림 2를 이용하여 전체 모듈을 제작하였다. FPGA는 Lattice의 iSP-1032E를 사용하였다. 카메라는 CCIR601 권고안인 YCrCb 4:2:2 포맷으로 설정하고 디지털화된 휘도와 색상 신호를 발생시킨다. 여기서, 휘도 성분인 Y[7:0]의 8비트 신호와 컨트롤 신호 그리고 마이크로프로세서와의 통신부분을 담당하였다. 레이저 포인터의 위치를 1/30초마다 추적하여 RS-232C를 통하여 PC로 전달하게 된다. 그러면 이 레이저 포인터의

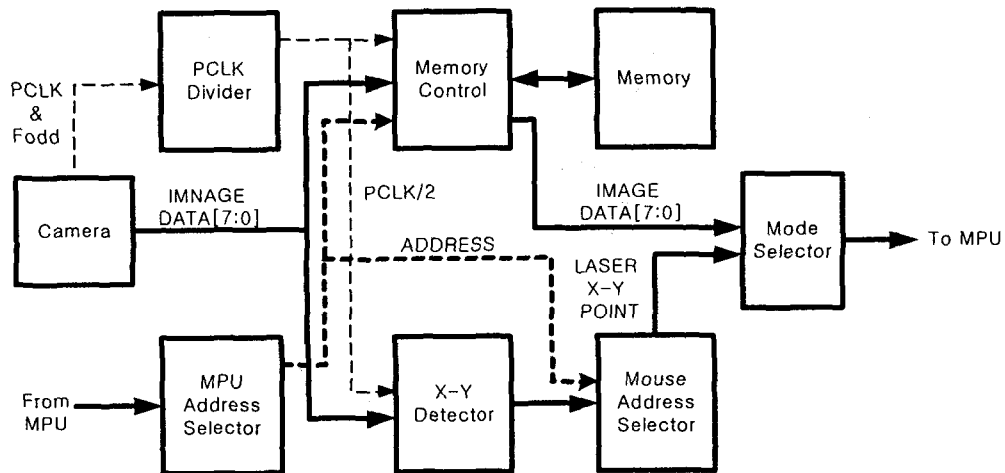


그림 2 동작 구성도

Fig. 2 Function Block Diagram

위치 좌표를 이용하여 마우스 이벤트를 발생하게 된다. 단순히 레이저 포인터의 위치를 추적하는데 그치는 것이 아니라 마우스의 왼쪽과 오른쪽 클릭 등의 모든 마우스 기능을 발생시킬 수 있다.

3.2 시스템의 성능 측정

그림 3과 그림 4에 나타낸 것은 시스템의 성능을 측정하기 위하여 한사람의 테스트 수행자가 마우스를 이용한 일반적인 클릭과 레이저 포인터 시스템을 이용한 클릭을 비교하여 실험한 것이다. 1024*768의 해상도를 갖는 윈도우에서 40*40 화소 크기의 버튼을 임의의 위치에 나타나도록 하고, 버튼을 누르는데 소요되는 시간과 좌표 오차를 측정할 수 있는 간단한 성능 측정 프로그램이다.

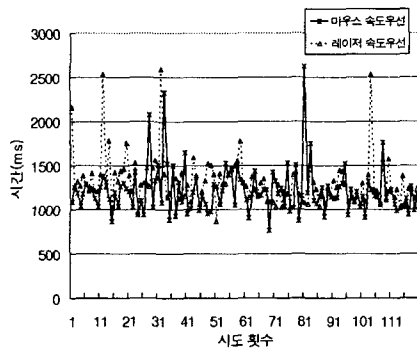


그림 3 속도 위주의 성능 시험 그래프

Figure 3 Performance Test Graph of Speed

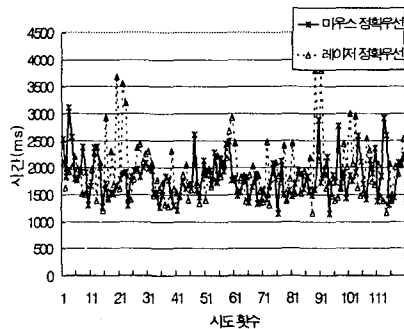


그림 4 정밀도 위주의 성능 시험 그래프

Fig 4 Performance Test Graph of Accuracy

그림 3에서는 속도 위주로 측정한 결과이고 그림 4는 화소의 중심점을 클릭 하도록 한 정밀도 위주로 측정한 결과이다. 속도면에서 조금 차이가 나는 듯 보이지만 실제로 사용하는데 별 어려움이 없을 정도의 차이를 보이고 있다. 정밀도 위주로 측정한 결과에서도 마우스를 이용한 경우가 조금 더 정밀한 것으로 나타났다. 하지만 아직 레이저 포인터의 버튼이 마우스의 버튼보다 누르는데 익숙하지 않다는 점을 고려한다면, 추후에 레이저 포인터의 버튼을 마우스의 버튼과 비슷한 것으로 제작한다면 오차를 많이 줄일 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 영상처리 이론의 하드웨어에의 실현을 통한 구현과 실시간 영상 프리젠테이션 시스템의 구현으로 실용적인 시스템의 설계를 도모하였다. 이 시스템은 여기서 응용한 프리젠테이션 기능 이외에 위치 추적이나 좌표추적 등에도 응용할 수 있다. 보다 다양한 시스템에의 응용을 위하여 앞으로 보다 실용적인 영상처리 이론의 연구와 이를 적용할 시스템 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 이후성, 양훈기, "영상처리를 이용한 프리젠테이션 시스템의 구현", 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집 IV, pp. 155-158, 2000.
- [2] P. Haeberli. Dynadraw, "A dynamic drawing technique", 1989. <<http://www-europ.sgi.com/grafica/dyna/>>.
- [3] M. Mullin, R. Sukthankar, and R. Stockton, "Calibration methode for projector-camera system", Provisional U.S. Patent Filing, 1999.
- [4] R. Raskar, M. Brown, R. Yang, W. Chen, G. Welch, H. Towels, B. Seales, and H. Fuchs, "Multi-projector displays using camera-based

registration", In Proceeding of ieee visualization, 1999.

[5] J. Segen and S. Kumar. Shadow gestures "3D hand pose estimation using a single camera", In Proceedings of CVPR, 1999.

[6] R. Sukthankar, R. Stockton, and M. Mullin. "Automatic keystone correction", Provisional U.S. Patent filling, 1999.

[7] R. Sukthankar, R. Stockton, and M. Mullin, "Automatic keystone correction for camera-assisted presentation interfaces" In Proceedings of ICMI, 2000.

[8] R. Sukthankar, R. Stockton, and M. Mullin, "Self-calibrating camera-assisted presentation interfaces", In Proceedings of ICMI, 2000.